

ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA EM DIVERSOS PONTOS DE UM PEQUENO COMPLEXO TURÍSTICO DO ESTADO DO PARANÁ.

ANALYSIS OF WATER QUALITY IN SEVERAL POINTS IN A SMALL TOURIST COMPLEX FROM PARANÁ STATE.

Cláudia Cristiane COLTRO^{1*}; Cláudia Helena DEGÁSPARI²; Fernando Barrachina STOCCO³

1- Discente do Curso de Farmácia do Centro Universitário Autônomo do Brasil – UniBrasil

Av. Presidente Affonso Camargo, 4059 – 82810-000 – Curitiba - PR

2 - Professora Colaboradora do Centro Universitário Autônomo do Brasil – UniBrasil – Curitiba – PR

3 - Encarregado de Controle de Qualidade Microbiológico – CRF-PR:18047 – Pinhais - PR

Autor para correspondência: claudiacoltro@hotmail.com

RESUMO:

Numa busca aleatória de um local de recreação privado, mas aberto ao público, para analisar amostras de água fornecida aos consumidores, foi feita a escolha por um complexo turístico de pequeno porte no Estado do Paraná. O complexo dispõe de áreas de lazer e venda de alimentos e/ou refeições produzidas no local em cozinha apropriada. Foram coletadas amostras de sete pontos distintos: em duas caixas d'água, numa torneira da área de lazer, duas torneiras da área de processamento de alimentos, uma torneira externa a essa dependência e outra da área de balneabilidade. O método utilizado para análise de micro-organismos foi a técnica de Presença e Ausência (P/A), verificando presença de micro-organismos indicadores de contaminação (*E. coli* por exemplo). Foram feitas coletas em somente dois dias distintos, sendo que os resultados foram insatisfatórios para as amostras das duas torneiras da área de processamento de alimentos e da área de balneabilidade, por terem apresentado presença de micro-organismos indicadores de contaminação, bem como confirmada a presença de *E. coli* pelo método de Identificação de Enterobactérias; este resultado deveria ser ausente segundo os padrões de potabilidade descritos na Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde. Este fato mostra-se preocupante, pois é grande o fluxo de turistas no local.

Palavras-chave: água doce; análise de água; análise microbiológica; poluição da água; controle da contaminação da água.

ABSTRACT:

A random search of a private recreation site, but open to the public, to analyze water samples provided to consumers, has made the choice of a small tourist complex from Paraná state. The complex has recreational areas and sale of food and/or meals produced on site in an appropriate kitchen. The samples were collected in seven distinct points: from two water tanks, from a tap of fun area, from two taps in the food processing area and another from the bathing area. The method used for analyze the microorganisms was the of Presence and Absence Technique (P/A), verifying the presence of contamination indicator microorganisms (e.g. *E. coli*). They were made collects on two different days and the results were unsatisfactory for the samples from the two taps in the food processing area and from the bathing area, by submitting presence of microorganisms contamination indicators, where was confirmed the presence *E. coli* by Enterobacteriaceae identification method, which should be absent according to the potability standards described in Portaria 2.914/2011 of Brazilian Ministry of Health. This fact is worrying, because it is great the flow of tourists in the place.

Keywords: fresh water; water analyses; microbiological analyses; water pollution; water contamination control.

1. INTRODUÇÃO

A água é uma substância fundamental em funções biológicas, pois atua como solvente de líquidos do corpo humano e como meio de transporte para íons e moléculas nas funções celulares, bem como regulando a temperatura corporal (VAQUERO; TOXQUI, 2012).

Cerca de 70% do corpo humano é composto por água. Geralmente, a água para consumo apresenta-se constante em sua composição, embora algumas variáveis microbiológicas e físico-químicas possam interferir na qualidade. A presença de patógenos na água e/ou a forma como ocorre: a coleta, o transporte, o armazenamento e o uso em geral, são fatores que comprometem a qualidade no consumo de água (RAZZOLINI; GUNTHER, 2008).

Para a análise de qualidade microbiológica da água, utiliza-se a técnica de detecção de micro-organismos específicos, cuja presença possa indicar a possibilidade de ocorrência de toxinfecções. Nestas técnicas são utilizados micro-organismos indicadores, entre eles: *Escherichia coli* e *Enterococcus sp.* A presença destes indica que qualquer outro micro-organismo patogênico que ocorra normalmente no trato gastrointestinal pode estar presente na amostra (NOLLET, 2007; FRANCO; LANDGRAF, 1996).

O conceito de micro-organismos indicadores de potabilidade da água é representado pela presença de espécies termotolerantes na amostra, por sua característica reconhecidamente fecal. Isso se fez pela relação linear que a *E. coli* e *Enterococcus* desencadeiam no desenvolvimento de gastroenterites, devido às significativas doenças relacionadas a estes. Essa relação parece proporcionar melhor estimativa na detecção de patógenos presentes na água (NOLLET, 2007).

A Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde também esclarece sobre o padrão de potabilidade da água: “água potável é própria para consumo humano quando os parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendem ao padrão de potabilidade e que não ofereçam riscos à saúde”. No padrão microbiológico, este deve estar ausente de coliformes fecais ou termotolerantes. A determinação da presença ou ausência do micro-organismo *Escherichia coli* é fator determinante na qualidade da água, dentre as bactérias de habitat reconhecidamente fecal (BRASIL, 2011).

Segundo o Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA, interações da água com substâncias distintas podem conferir a ela, características capazes de causar efeitos letais ou alterações fisiológicas a quem a consome. Para tanto, critérios são estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou na sua ausência, por instituições nacionais renomadas (BRASIL, 2005).

Em vista da água também apresentar uma conotação diretamente ligada à área de Turismo (banhos de mar, rios, cachoeiras e paradas em rodovias para consumir água em bicas que saem da mata, bem como alimentos e bebidas processados no local) e à sua importância na saúde humana, este trabalho teve como objetivo analisar a qualidade microbiológicas de amostras de água de um pequeno complexo turístico e também ponto de parada para lanches e/ou refeições por turistas.

2. METODOLOGIA

Para a avaliação e coleta das amostras de água, foi estabelecido um acordo de colaboração mútua, na forma verbal, entre os pesquisadores e os proprietários do estabelecimento, com a condição de manutenção de sigilo com relação aos resultados obtidos, visto que o intuito era de realização de uma pesquisa científica e didática não é de fiscalização sanitária. Prevê-se a apresentação de um relatório completo da pesquisa aos proprietários do estabelecimento ao final dos trabalhos, de forma que eles possam ter noção de como se encontra a qualidade microbiológica da água do local e, sugerir, a tomada das devidas providências para solução dos problemas encontrados.

As coletas foram realizadas em duplicata, considerando-se os resultados obtidos na primeira análise, nos dias 21 e 27 de abril de 2016, no período da manhã, utilizando-se de material para assepsia dos pontos de coleta e frasco estéril da marca Newprov (Lote:16178E) com capacidade para 100 mL. Foram transportados em recipiente isotérmico e submetidos à análise na mesma data. Os métodos da coleta obedeceram às Boas Práticas sugeridas pelo Manual de Métodos para Análise de Qualidade da Água (SILVA *et al.*, 2005).

Os frascos foram identificados de acordo com a ordem de coleta, totalizando 7 pontos que receberam as seguintes identificações: Ponto 1: caixa d'água de 50.000 litros (água coletada de um recurso hídrico local, estocada neste reservatório e tratada conforme os padrões de potabilidade); Ponto 2: caixa d'água de 3.000 litros (armazenamento para distribuição especificamente neste local); Ponto 3: torneira disponível em uma das churrasqueiras da área de lazer; Ponto 4: banheiros da área de lazer; Ponto 5: torneira interna do estabelecimento servindo a cozinha; Ponto 6: torneira externa do estabelecimento servindo necessidades diversas que não a cozinha e Ponto 7: cachoeira existente na área de balneabilidade.

Após a recepção das “amostras para microbiologia”, o laboratório de controle de qualidade microbiológico da empresa Newprov Produtos para Laboratório LTDA., as mesmas foram submetidas às seguintes etapas conforme indicado por Silva e colaboradores (2005):

homogeneização: invertendo-se o frasco por 25 vezes num arco de 30 cm; assepsia externa do frasco com etanol 70% e tomada da unidade analítica, em capela de fluxo laminar.

O método utilizado para análise de micro-organismos na amostra foi a técnica de Presença e Ausência (P/A), prevista na legislação (BRASIL, 2011). Esta técnica almeja verificar a presença de micro-organismos indicadores de contaminação, como a *E. coli* por exemplo, em dado volume de amostra. Em se tratando de água para o consumo humano, a legislação brasileira estabelece como padrão a ausência de coliformes fecais e/ou termotolerantes em 100mL de amostra (SILVA *et al.*, 2005; BRASIL, 2011).

O meio de cultura empregado na determinação desses micro-organismos foi encontrado no kit da marca *Acquaplus I*® da Newprov (Lote:16178E). Trata-se de um meio de determinação simultânea de coliformes totais e fecais e/ou termotolerantes. Apresenta em sua composição, o meio granulado FLM, composto por tampão fosfato, garantindo uma elevada taxa de crescimento de coliformes totais, caldo lauril, que inibe a flora Gram-positiva acompanhante; o substrato cromogênico *5-bromo-4-cloro-3-indolylβ-D-galactopyranoside*, degradado por 98% das cepas de coliformes totais; e ainda um substrato fluorogênico, *5-metil-umbiliferil-galactosídeo*, altamente específico para *E.coli*. A presença deste ainda pode ser confirmada pela prova do indol, através do reativo de Kovacs (Lote:15907C), contido no mesmo kit (MERCK, 2016; NEWPROV, 2016).

O tubo contendo meio FLM (Lote:162293M) desidratado foi acrescentado nos frascos das amostras, homogeneizando-se até sua total dissolução e incubado por 24/48 horas a 37°C. No caso da inversão do meio (de incolor para a cor azul-esverdeada), o teste é positivo para presença de coliformes totais. A seguir, o frasco foi observado sob luz ultravioleta (comprimento de onda 365 nm), e, se a amostra se apresentar com fluorescência, é indicativo de um teste positivo para coliformes fecais. Essa presença pode ser confirmada pela transferência de 5 mL desse caldo para tubo de ensaio estéril e adicionados 5 gotas de reativo de Kovacs. O aparecimento da coloração vermelho-rósea indica que o micro-organismo é produtor de indol, confirmando a presença de coliformes fecais e/ou termotolerantes na amostra. Por um problema pontual, apresentado pela lâmpada ultra-violeta, que impossibilitou que as amostras fossem submetidas ao teste de fluorescência, as amostras coletadas no dia 21 de abril foram semeadas em um *Kit para Identificação de Enterobactérias*® da Newprov (Lote:162202). Esse teste é caracterizado por uma identificação numérica apresentada pelo conjunto de resultados expressos nos diferentes meios, como Meio de EPM modificado, Meio Lisina, Meio de Citrato de Simmons, Meios de Rhamnose e Meio MIO. A coleta posterior

ocorreu na forma simplificada apresentada pelo meio FLM (NEWPROV, 2016).

Os resultados foram registrados e analisados de forma descritiva simples, através de um banco de dados, sendo posteriormente avaliados de acordo com a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, que regulamenta as características de qualidade para água potável.

3. DISCUSSÃO E RESULTADOS

Conforme descrito na metodologia, foram coletadas amostras em dois dias distintos: 21 e 27 de abril, sendo todas as amostras analisadas e seus resultados tabulados.

Os resultados apresentados pelas amostras coletadas em 21 de abril de 2016 estão expressos na Tabela 1.

TABELA 1: Parâmetros microbiológicos de amostras coletadas em 21 de abril mediante testes de presença e ausência.

Amostra	Coliformes totais	Coliformes fecais	<i>Escherichia coli</i>
Ponto 1	Ausência	Ausência	Ausência
Ponto 2	Ausência	Ausência	Ausência
Ponto 3	Ausência	Ausência	Ausência
Ponto 4	Ausência	Ausência	Ausência
Ponto 5	Presença	Presença	Presença *
Ponto 6	Presença	Presença	Presença *
Ponto 7	Presença	Presença	Presença *

* Confirmação da presença de *E.coli* através do método de identificação de enterobactérias (método numérico).

As amostras coletadas em 21 de abril, que apresentaram resultado positivo para coliformes totais no meio FLM, foram inoculadas em tubos de ensaio com meios específicos para a identificação de enterobactérias e estes foram identificados conforme especifica a Tabela 2.

TABELA 2: Resultados apresentados pelo método numérico para identificação de enterobactérias.

Amostra	Identificação	Espécie	Probabilidade
Ponto 5	2973	<i>E. coli</i>	78,96%
Ponto 6	3973	<i>E. coli</i>	96,91%
Ponto 7	3973	<i>E. coli</i>	96,91%

Os parâmetros microbiológicos apresentados pelas amostras coletadas em 27 de abril encontram-se expressos na Tabela 4.

TABELA 4: Parâmetros microbiológicos de amostras coletadas em 27 de abril mediante testes de presença e ausência.

Amostra	Coliformes totais	Coliformes fecais	<i>Escherichia coli</i>
Ponto 1	Ausência	Ausência	Ausência
Ponto 2	Ausência	Ausência	Ausência
Ponto 3	Ausência	Ausência	Ausência
Ponto 4	Ausência	Ausência	Ausência
Ponto 5	Presença	Presença	Presença
Ponto 6	Presença	Presença	Presença
Ponto 7	Presença	Presença	Presença

Na Tabela 1, os resultados descritos sobre a ausência e presença de bactérias do grupo coliformes encontram-se insatisfatório pelo fato de os Pontos 5, 6 e 7 terem apresentado presença de bactérias do grupo, bem como confirmada a presença de *E. coli* pelo método de identificação numérica, conforme Tabela 2.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados microbiológicos das amostras coletadas na última visita e os mesmos encontram-se insatisfatórios, visto que se confirmou a presença do coliforme fecal *E. coli*, o que deveria ser ausente segundo os padrões de potabilidade descritos na Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, que estabelece esses padrões.

Com isso, observa-se que as áreas onde o consumo de água é baixo (churrasqueiras e banheiros associados), são abastecidas com água tratada, pois o consumo é pequeno e o custo de manutenção é pouco impactante. Já nas áreas de processamento de alimentos, que demanda uma quantidade maior de água, possivelmente por questões de custo, a água é proveniente de uma fonte “gratuita”, o que resulta num impacto pequeno no custo final dos alimentos. Deve-se demandar maior cuidado na manutenção dos reservatórios de água utilizados pelo estabelecimento já que os resultados se mostraram com contaminação preocupante.

Segundo a Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde (que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água de consumo humano e seu

padrão de potabilidade, provenientes de sistema ou solução alternativa de abastecimento), uma água é aceita como potável se atender ao padrão microbiológico de potabilidade, ou seja, ausência de micro-organismos patogênicos do grupo dos coliformes totais e termotolerantes, e que assim não apresentando riscos ao consumo humano. Toda água destinada ao consumo humano deve obedecer a esse padrão e está sujeita à vigilância na qualidade da água. Nestes termos, algumas amostras coletadas neste trabalho de pesquisa mostraram-se com resultados insatisfatórios, pois ao apresentar contaminação por coliformes fecais, as mesmas não se encontravam com qualidade ideal para o consumo humano (BRASIL, 2004; BRASIL, 2011).

A água é o principal agente de enfermidades diarreicas, que ocorrem principalmente pela rota oral-fecal. Anualmente, milhões de pessoas, principalmente crianças, morrem por doenças de veiculação hídrica, acometidas pela ação de alguns grupos patogênicos de origem entérica, tanto animal quanto humana, sendo eles os protozoários, os fungos e as bactérias. A contaminação da água pode-se dar no ponto de origem, mas principalmente em reservatórios particulares. A vedação inadequada de caixas d'água e cisternas é a causa mais comum de contaminação da água, ressaltando a necessidade de um programa de limpeza e desinfecção periódica. Um sistema de desinfecção da água mundialmente utilizado é a cloração, um método relativamente de baixo custo. Este procedimento causa a morte ou inativação de vários micro-organismos patogênicos. Entretanto, segundo dados fornecidos pela UNESCO, cerca de 1 bilhão de pessoas ainda não possuem acesso à água tratada e redes de esgoto (YAMAGUCHI *et al.*, 2013; AMARAL *et al.*, 2003). Visto que, mesmo sendo provido de saneamento básico, o estabelecimento opta por utilizar uma água de fonte alternativa para seu abastecimento, seja por falta de informação acerca dos riscos, seja pela pseudonecessidade onerosa do recurso.

A água utilizada para o consumo direto ou no preparo dos alimentos, bem como o gelo utilizado em bebidas ou para resfriamento direto de alimentos, deve ser proveniente de abastecimento público, sendo permitida a utilização de fontes alternativas, tais como água de poço, mina e outras fontes, após a licença de outorga de uso concedida pelo órgão competente, e este deve estar à disposição da autoridade sanitária sempre que solicitado. O reservatório de água deve ser lavado e desinfetado quando for instalado, bem como a cada 6 meses e/ou na ocorrência de acidentes que possam contaminar a água. A água oriunda de soluções alternativas deve ser tratada e a sua qualidade deve ser controlada por meio de análises laboratoriais, com a periodicidade determinada pela legislação

específica vigente (BRASIL, 2011; BRASIL, 2013). O estabelecimento pesquisado não apresentou exposto em seu território nenhuma licença sanitária, nem mesmo laudos de análises da água, ficando o questionamento se esta área é fiscalizada por órgão sanitário competente.

Assim sendo, este trabalho apontou que, numa pesquisa aleatória e sem caráter punitivo ou fiscalizatório, encontrou-se um estabelecimento que, mesmo dispondo de água devidamente tratada e potável fez opção, possivelmente por questões de redução de custo (a água tratada é tarifada), por captar e fornecer aos consumidores, uma água sem tratamento e com comprovada contaminação microbiológica potencialmente grave. Isto foi apenas um estabelecimento escolhido aleatoriamente frente a muitos outros. Com isso, fica a questão de quantos mais seguem este mesmo critério de manuseio da água podendo colocar um risco a saúde de pessoas, ainda mais de turistas, que estão longe de seus domicílios e talvez com um plano de saúde que não apresente cobertura para este local, ficando na dependência de atendimento público, que por vezes é moroso.

4. CONCLUSÃO

Os resultados apresentados por essa pesquisa de qualidade da água, demonstram-se insatisfatórios em dois pontos analisados e que abastecem a área de produção e fornecimento de alimentos e bebidas. As irregularidades relativas aos pontos de água que abastecem a área de processamento de alimentos evidenciaram se sob os aspectos microbiológicos, dando indícios de ser proveniente de uma fonte que não passa por tratamento regular de potabilidade, observando-se a presença do micro-organismo *Escherichia coli*.

Possivelmente, a opção pela não utilização de água tratada se deva a uma necessidade de redução de custos, uma vez que a higienização de alimentos (vegetais e folhosas principalmente) bem como o processamento de alimentos, demanda uma grande quantidade de água, aumentando o custo de produção e, conseqüentemente, reduzindo a margem de lucro final (quando se faz a opção de não repassar este custo adicional ao cliente). Porém, do ponto de vista sanitário, pensando na saúde e segurança alimentar do consumidor, no caso o turista ou usuário, o estabelecimento teria por obrigação, garantir a qualidade da água consumida, estando assim de acordo com a legislação vigente.

Tendo em vista o exposto, considera-se de suma importância a criação de políticas públicas de conscientização da população local com relação ao uso da água não tratada

(provenientes de poços, nascentes ou rios), devido ao grande potencial de contaminação por patógenos presentes na mesma, bem como um alerta aos proprietários sobre os riscos a que estão expondo os turistas que ali se alimentam.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Newprov Produtos para Laboratórios pela cessão dos meios de cultura, instalações e apoio técnico no decorrer da pesquisa.

6. REFERÊNCIAS

AGALLOCO, J. P.; CARLETON, F. J. **Validation of pharmaceutical processes**. 3. ed. USA: Informa Healthcare, 2008.

AMARAL, L.A. *et al.* Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista de Saúde Pública**. v.37, n.4, p. 510-4, 2003.

BRASIL. **Portaria nº 2.619, de 06 de novembro de 2011**. Regulamento de Boas Práticas e de Controle de condições sanitárias e técnicas das atividades relacionadas à importação, exportação, extração, produção, manipulação, beneficiamento, acondicionamento, transporte, armazenamento, distribuição, embalagem e reembalagem, fracionamento, comercialização e uso de alimentos – incluindo águas minerais, águas de fontes e bebidas -, aditivos e embalagens para alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 06 nov. de 2011. Disponível em: < http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/portaria_2619_1323696514.pdf > Acessado em: 13 de janeiro de 2016.

BRASIL. **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 dez. 2011. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acesso em: 13 de janeiro de 2016.

BRASIL. **Portaria CVS 5, de 09 de abril de 2013**. Regulamento Técnico de Boas Práticas para Estabelecimentos Comerciais de Alimentos e para Serviços de Alimentação. Diário

Oficial Eletrônico, São Paulo, SP, 09 de abr. de 2013. Disponível em: <http://www.cvs.saude.sp.gov.br/up/PORTARIA%20CVS-5_090413.pdf> Acesso em: 13 de janeiro de 2016.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamentos de efluentes. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 mar. 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 22 de março de 2016.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia de alimentos**. São Paulo: Atheneu. p. 27-31, 1996.

MERCK. **Fluorocult**® Disponível em: <<http://www.merckmillipore.com/BR/pt/products/industrial-microbiology/bioburden-testing/microbiological-water-testing/water-testing-for-food-and-beverage-industry/rapidculturaltestingmethods/fluorogenicmedia/T3qb.qB.TR0AAAFDLXFUTxl.nav>>. Acesso em 19 de abril de 2016.

NEWPROV. **Kit para Identificação de Enterobactérias da marca *Acquaplust* I®**. Disponível em: <http://didaticasp.com.br/arq_ext/Acquaplust1.pdf>. Acesso em 13 de janeiro de 2016.

NOLLET, L. M. L. **Handbook of Water Analysis**. 2. ed. Taylor & Francis Group, 2007.

RAZZOLINI, M.T.P.; GUNTHER, W.M.R. Impactos na Saúde das Deficiências de Acesso a Água. **Revista Sociedade e Saúde**. São Paulo. v.17, n.1, p. 21-32. 2008.

RENOVATO, D.C.C.; SENA, C.P.S.; SILVA, M.M.F. Análise de Parâmetros Físico-Químicos das Águas da Barragem Pública da Cidade de Pau dos Ferros(RN) – pH, cor, turbidez, acidez, alcalinidade, condutividade, cloreto e salinidade. **Anais do IX Congresso de Iniciação Científica do IFRN**. 2012. 879-888.

RWL WATER GROUP. **Parâmetros de Qualidade das Águas**. Engenharia em Tratamento da água. 2016. 1-10. Disponível em: <http://www.unitekdo brasil.com.br/produtos-radiacao.php?id_lib_tecnica=6> . Acesso em 27 de março de 2016.

SILVA, N. et al. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica da Água**. São Paulo: Varela, 2005.

VAQUERO, M.P.; TOXQUI, L. Agua para La salud. Pasado, presente y futuro. In: AZCONA, A.C.; FERNANDEZ, M.G. (Ed.). **Propiedades y funciones biológicas del agua**. Madrid: CSIC. 2012. p. 63-78.

YAMAGUCHI, M.U. *et al.* Qualidade da Água para Consumo Humano em Instuição de Ensino de Maringá- PR. **O Mundo da Saúde**. São Paulo. 2013. p. 312-320.